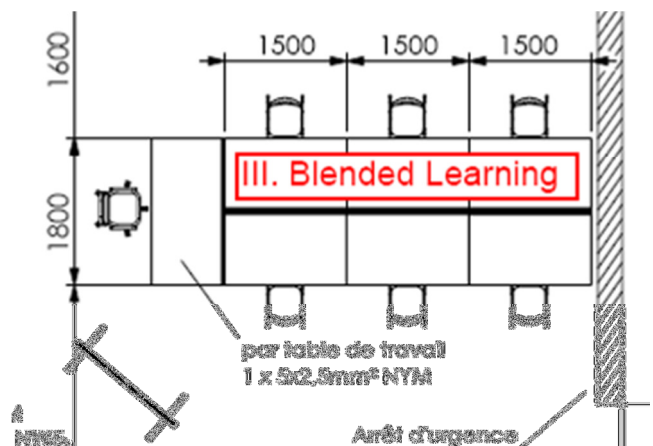


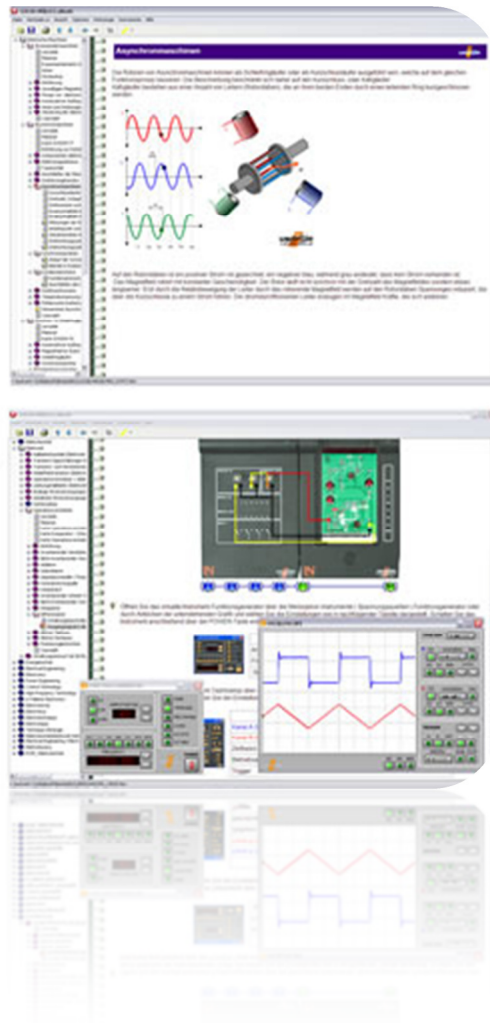
III. Blended Learning

III. Blended Learning (UniTrain-I)

- Système d'apprentissage multimédia avec Cours d'apprentissage
- Cours interactifs : Machines électrique
 - Machines à courant continu
 - Machines asynchrones
 - Machines synchrones et à bagues collectrices
 - Moteur pas à pas
 - Moteur linéaire
 - Moteur BLCD / Servo
 - Transformateur mono- et triphasé
- Cours interactifs : Electronique de puissance
 - Cours interactifs Convertisseur statique à commutation Naturelle
 - Cours interactifs Convertisseur statique A commutation forcée
 - Cours interactifs Entraînement à convertisseur de fréquence
 - Cours interactifs Correction active facteur de puissance
- Cours interactifs : Automatismes
 - Cours interactifs Automatismes compact, API Technique de bus
 - Cours interactifs Capteurs dans l'automatisme
 - Cours interactifs Pneumatique/Electropneumatique
- Cours interactifs : Technique de régulation
 - Cours interactifs Introduction pratique
 - Parcours compact de régulation de niveau avec réservoir
 - Analyse de circuits de réglage
- Cours interactifs : Technique de mesure
 - Grandeurs électriques
 - Grandeurs non électriques (T,P,F)
 - Grandeurs non électriques (trajet, angle, régime)
 - Mesure RLC
- Cours interactifs : Technique de réseau
 - TCP/IP



Cours d'apprentissage UniTrain-I



Cours UniTrain-I

Le système UniTrain-I propose une multitude de cours multimédias dans de nombreux domaines de l'électrotechnique et de l'électronique. Les cours comprennent chacun un programme d'apprentissage, des circuits préparés sur une ou plusieurs cartes d'essai ainsi qu'un navigateur (LabSoft) pour la commande, la gestion et l'affichage du programme d'apprentissage et des instruments virtuels. Les cours UniTrain-I donnent accès au savoir et à la compétence et constituent une bonne introduction aux théories fondamentales. De plus, de nombreuses expériences pratiques sont proposées, lesquelles peuvent être réalisées sur les circuits préparés. Pour ce faire, les cartes d'essais sont reliées au programme d'apprentissage via l'expérimenteur avec l'interface de mesure. L'analyse des circuits et la saisie directe dans le programme

Matériel :

- Cartes d'essais avec circuits et composants préparés pour réaliser les exercices de mesure du cours ainsi que des expériences libres
- Mise en service rapide et facile : insertion dans l'expérimenteur
- Connexion des cartes d'essais au système via UniTrain-I Bus
- Montages expérimentaux, ouverts et modifiables, sur cartes d'essais permettant de réduire au minimum le temps requis pour le montage
- Accès libre aux points de mesure via des douilles de 2 mm
- Recherche systématique des erreurs, intrusion d'erreurs via relais ou bus UniTrain-I
- Circuits utilisés dans l'industrie garantissant une utilisation proche de la pratique
- Livraison dans une valise à coque dure pour le transport et le rangement

Logiciels :

- Cours multimédias interactifs en format HTML pour accéder à des connaissances théoriques et pratiques fondées
- Théorie, mode d'emploi des expériences, analyses des expériences réalisées, recherche d'erreurs et solutions-types
- Animations, figures et schémas illustrant la théorie et les montages expérimentaux
- Tous les cours peuvent être édités à l'aide d'un éditeur HTML
- LabSoft : Navigateur avec barre à outils, fenêtre de navigation et d'affichage pour affichage et réalisation de tous les cours UniTrain-I
- Mise à disposition des instruments virtuels (IV) qui peuvent être utilisés pour effectuer des mesures en temps réel ou pour générer des signaux de sortie.
- Navigation libre à l'intérieur d'un cours et entre les cours du programme LabSoft
- Documentation personnalisée, évaluation et enregistrement des résultats de mesure
- Gestion de cours, d'utilisateurs et de groupes d'utilisateurs
- Intégration optionnelle de la simulation de circuit, éditeur de cours, etc. dans la barre à outils
- Possibilité d'intégrer et d'afficher les propres cours
- Langues : D, GB, F, E (autres langues sur demande)

Machines à courant continu

N° d'article: SO4204-7S



Contenus didacticiels :

- Énumération des applications types de machines à courant continu
- Explication de l'induction électromagnétique et de la force de Lorentz
- Explication du montage et du fonctionnement de machines à collecteur (machines à courant continu)
- Initiation aux principaux composants des machines à collecteur : stator, collecteur et balais de charbon
- Mesures de courant et de tension d'induit et d'excitation et étude de la résistance d'induit et d'excitation
- Interprétation de la plaque signalétique
- Initiation aux schémas électriques et aux courbes caractéristiques pour différents types de connexion : enroulements série, shunt et compound
- Raccordement et exploitation de la machine à courant continu sous différents modes de service
- Mesure de la vitesse de rotation au moyen d'un stroboscope
- Initiation à la procédure de réglage de la vitesse de rotation et d'inversion du sens de rotation : affaiblissement de champ, modifications par le biais de résistances d'induit et de champ
- Analyse expérimentale des différents procédés de réglage de la vitesse de rotation et de l'inversion du sens de rotation

- Raccordement et fonctionnement de la machine à collecteur sous tension alternative : le moteur universel
- Initiation au procédé de freinage de machines à courant continu
- Mesures du courant et de la tension lors du freinage de la machine à courant continu
- Explication de l'importance de la surveillance de température des machines électriques
- Mesure de température de l'enroulement d'excitation lorsque la machine est sous tension, au moyen d'un capteur à semi-conducteurs
- Durée du cours : env. 5 h 30

Objectifs du cours

Bienvenue au cours UniTrain-I sur les **machines à collecteur** ! L'équipe de LUCAS-NÛLLE vous souhaite beaucoup de plaisir et de succès dans l'apprentissage des thèmes proposés par le cours et dans la réalisation des expériences.

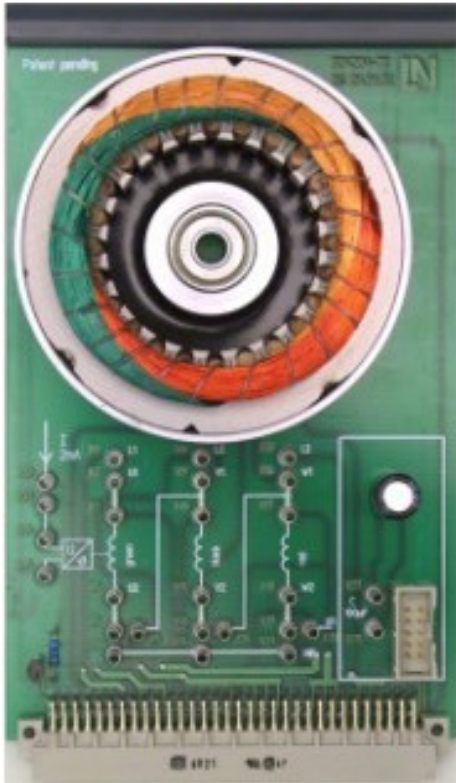
Ce cours a pour but de vous transmettre par la théorie et la pratique des connaissances sur les machines à collecteur, c'est-à-dire sur les machines à courant continu et les machines universelles.

Le cours est axé autour d'études expérimentales sur les machines série, shunt et universelles en illustrant leur fonctionnement, leur comportement et leur mode opératoire.

- Induction électromagnétique, force de Lorentz
- Moteur, générateur
- Champs magnétiques
- Composants et structure de machines à courant continu
- Commutateur, balais de charbon
- Enroulements série, shunt et compound
- Réglage des balais
- Enroulements de commutation et de compensation
- Mesures de courant et de tension d'induit et d'excitation
- Moteur universel
- Fonctionnement sous tension alternative
- Données nominale, plaque signalétique
- Réglage de la vitesse de rotation
- Inverseur de direction
- Affaiblissement de champ
- Résistances d'induit et de champ
- Mesure de la vitesse de rotation avec un stroboscope

Machines asynchrones

N° d'article: SO4204-7T



Livraison :

- 1 carte d'essais avec stator et enroulement triphasé, condensateur à deux capacités et palpeur de température avec source de courant
- 3 rotors : induit à cage d'écureuil, rotor à aimant permanent, rotor à enroulement ouvert
- Cédérom avec navigateur Labsoft et logiciel de cours

Contenus didacticiels :

- Enumération des applications types de machines triphasées
- Explication du principe de l'induction électromagnétique
- Explication du montage et du fonctionnement de machines triphasées
- Explication des différences en mode moteur et en mode génératrice
- Initiation aux principaux composants des machines asynchrones : rotor et stator
- Démonstration expérimentale de la génération d'un couple et du principe du générateur
- Formation d'un champ magnétique rotatif dans les machines triphasées : analyse du champ magnétique rotatif dans le stator
- Initiation au principe du transformateur rotatif
- Analyse d'une machine triphasée avec montage en étoile et montage en delta
- Mesure de courant et de tension entre phases et par phase d'enroulement
- Mesure de courant et de tension de rotor
- Interprétation de la plaque signalétique
- Initiation aux données nominales et aux grandeurs caractéristiques d'une machine électrique : $\cos \phi$, nombre de paires de pôles, couple, vitesse, glissement
- Initiation au montage et au fonctionnement d'une machine asynchrone avec induit à cage d'écureuil
- Analyse d'un moteur à cage d'écureuil : réponse en fréquence, caractéristiques de contrôle, inverseur de direction

- Analyse du comportement en service d'une machine synchrone avec rotor à aimant permanent
- Initiation au principe du moteur à condensateur (circuit à hystérésis)
- Analyse du comportement en service d'un moteur à condensateur
- Explication de l'importance de la surveillance de température de machines électriques
- Mesure de température de l'enroulement lorsque la machine est sous tension
- Recherche d'erreurs (4 erreurs activables via relais)
- Durée du cours : env. 5 h 30 (dont 30 mn consacrées à la recherche d'erreurs)

Objectifs du cours :

- Induction électromagnétique
- Moteur, générateur
- Champs magnétiques statiques et rotatifs
- Composants et structure de machines triphasées
- Montage en étoile, montage en delta
- Mesures de courant et de tension entre phases et par phase d'enroulement
- Mesures de courant et de tension de rotor
- Composants et montage des machines triphasées
- Données nominales, plaque signalétique, cos phi
- Nombre de paires de pôles, couple, vitesse, glissement
- Inverseur de direction
- Transformateur rotatif
- Machine asynchrone
- Rotor à aimant permanent
- Machine synchrone
- Cage d'écureuil
- Moteur à condensateur, circuit à hystérésis
- Puissance
- Recherche d'erreurs

Conditions requises :

Les connaissances suivantes sont requises pour garantir la réussite du cours :

- Connaissances de base de la technique du courant continu et du courant alternatif
- Connaissances de base du magnétisme et de l'électromagnétisme

Machines synchrones et à bagues collectrices

N° d'article: SO4204-7U



Contenus didacticiels :

- Enumération des applications types de machines synchrones, à bagues collectrices et à reluctance
- Explication de la formation du champ magnétique rotatif de machines triphasées
- Explication du montage et du fonctionnement de machines synchrones, à bagues collectrices et à reluctance
- Initiation aux principaux composants des machines synchrones, à bagues collectrices et à reluctance (rotor à pôles saillants, à pôles lisses, à reluctance)
- Initiation au schéma électrique, schéma de connexion et aux données nominales de machines synchrones, à bagues collectrices et à reluctance
- Interprétation de la plaque signalétique
- Initiation aux principes du réglage de la vitesse de rotation de la machine à bagues collectrices
- Analyse du comportement en service de la machine à bagues collectrices : mesure des tensions sur rotor ouvert et court-circuité, comportement avec résistances de démarrage, évaluation du glissement et de la vitesse de rotation à l'aide de mesures de tension
- Explication des différences de fonctionnement de la machine synchrone en mode moteur et en mode génératrice
- Initiation aux principes du réglage de la vitesse de rotation de la machine synchrone
- Analyse du comportement en service de la machine synchrone : comportement au démarrage, mesure de la vitesse de rotation, détermination du $\cos \varphi$ au moyen de mesures du courant et de la

tension

- Analyse du comportement en service de la machine à reluctance : formation du couple, comportement au démarrage, service asynchrone et synchrone, inversion de la direction, détermination du $\cos \varphi$ au moyen de mesures du courant et de la tension
- Durée du cours : env. 5 h

Objectifs du cours :

- Bague collectrice, machine synchrone et moteur à réluctance
- Structure et composants
- Désignations des connexions
- Schémas des connexions
- Rotors
- Bagues collectrices et balais de charbon
- Moteur, générateur
- Mesures de courants et de tensions de rotor
- Données caractéristiques, plaque signalétique
- Vitesse de rotation asynchrone et synchrone
- Comportement au service
- Résistances de démarrage, démarrage
- Excitation
- Applications

Moteur pas à pas

N° d'article: SO4204-7U



Contenus didacticiels :

- Initiation aux domaines d'application types de moteurs pas à pas
- Initiation au montage et au mode de fonctionnement de moteurs pas à pas : moteur pas à pas à aimant permanent, moteur pas à pas à reluctance et hybride
- Enumération des avantages et des inconvénients des différents types de moteurs pas à pas
- Initiation aux différents principes de commande de moteurs pas à pas (unipolaire et bipolaire)
- Initiation aux modes de service « pas entier » et « demi-pas »
- Analyse de l'angle de pas, de la fréquence de service max. et de la fréquence de démarrage
- Analyse des signaux de commande en mode « demi-pas » et « pas entier »
- Analyse des signaux de commande en cas d'inversion de direction
- Initiation aux différentes procédures de régulation du courant de moteurs pas à pas
- Analyse de la régulation du courant appliquée par le biais des signaux de commande
- Création d'un programme pour le positionnement du moteur pas à pas en utilisant des positions relatives ou absolues
- Durée du cours : env. 3 h 30

Objectifs du cours :

- Origine, développement et domaines d'application des moteurs pas à pas
- Types de moteurs pas à pas
- Commande de moteurs pas à pas
- Apprentissage des principaux modes de fonctionnement
- Détermination de grandeurs caractéristiques
- Fonction de réglage du courant
- Elaboration à l'aide d'expériences

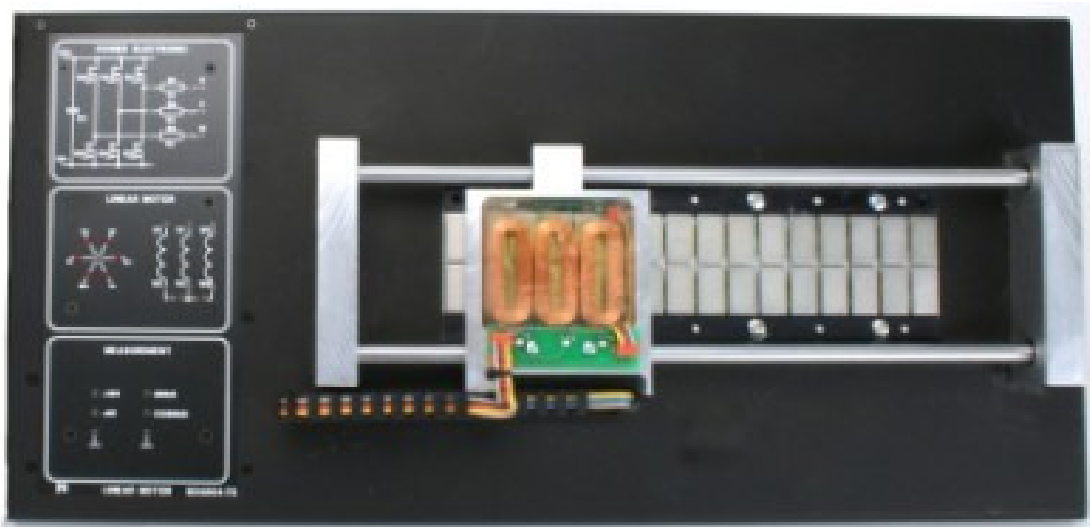
Conditions :

Les conditions suivantes sont essentielles pour réussir ce cours :

- connaissances de base en électrotechnique
- connaissances de base en magnétisme

Moteur linéaire

N° d'article: SO4204-7X



Contenus didacticiels :

- Approche du principe et du mode de fonctionnement du moteur linéaire
- Signification des notions « force de Lorentz » et « tension induite ».
- Domaines d'application des moteurs linéaires
- Les différentes formes de construction des moteurs linéaires
- Avantages et inconvénients des moteurs linéaires en comparaison aux machines rotatives
- Définition des constantes du moteur
- Positionnement avec le moteur linéaire
- Présentation des différentes procédures de positionnement (codeur, capteur Hall)
- Distinction entre positionnement absolu et positionnement relatif
- Définition de la position (absolue et relative) à l'aide de capteurs Hall analogiques
- Durée du cours : env. 4,5 h

Objectifs du cours

Concepts électromagnétiques

- Mouvement du moteur et tension induite
- Force du moteur et courant dans les bobines
- Sens de la force et règle de la main droite

Fonctionnement d'un moteur linéaire

- Ébauche d'un moteur triphasé
- Conditions du mouvement continu
- Interaction entre le moteur et l'alimentation électrique

Positionnement d'un moteur linéaire

- Système de contrôle de positionnement
- Comment mesurer la position du moteur
- Démarrage du moteur - le cadre de référence
- Applications

Pré-requis

Connaissances requises pour bien réussir ce cours

- Connaissances de base en électronique
- Connaissances de base en machines électriques (moteur asynchrone)
- Connaissances de base sur les convertisseurs à commutation automatique

Il est recommandé d'avoir étudié les cours UniTrain-I suivants :

- Cours UniTrain-I Machines à courant triphasé

Moteur BLCD / Servo (Moteur CC sans balais)

N° d'article: SO4204-7Z



Contenus didacticiels :

- Domaines d'application usuels des moteurs BLDC
- Configuration et fonctionnement des moteurs BLDC
- Démonstration expérimentale du fonctionnement des moteurs BLDC
- Avantages et inconvénients du moteur BLDC
- Différents modèles de mise sous tension des moteurs BLDC : allure en bloc et sinusoïdale du courant
- Analyse par technique de mesure du modèle de mise sous tension
- Différentes procédures permettant de saisir la position du rotor : capteurs Hall, induction de retour, détection polaire, résolveurs et capteurs incrémentaux
- Etude par technique de mesure de la saisie des positions avec des capteurs Hall
- Régulation du courant et de la vitesse des moteurs BLDC
- Etude expérimentale de la régulation de vitesse
- Paramétrage de la régulation de vitesse
- Durée du cours : env. 5 h

Contenus du cours

- Histoire
- Construction
- Principe de fonctionnement du moteur
- Commutation électronique
- Schémas d'alimentation
- Valves électriques et commande
- Systèmes de détection de position du rotor
- Commande et régulation du moteur

Prérequis

Prérequis pour une bonne assimilation du cours

- Le magnétisme et ses conséquences
- Connaissances fondamentales sur le fonctionnement des machines électriques, et particulièrement des machines à courant continu
- Connaissances fondamentales en électrotechnique
- Connaissances fondamentales sur les techniques de régulation

Transformateur mono- et triphasé

N° d'article: SO4204-7Y



Contenus didacticiels :

- Principe du transformateur
- Etude de transformateurs monophasés, comportement sous charge en mode à un et quatre quadrants.
- Enregistrement du courant et de la tension avec et sans charge
- Etude du rapport de transmission
- Schéma d'équivalence
- Transformateurs triphasés
- Etudes des cas de charge sur différents groupes de circuits avec des transformateurs triphasés
- Etude de charges asymétriques sur différents groupes de circuits
- Détermination de la tension de court-circuit

Durée du cours : env. 3 h

Contenus du cours

- Tâches des transformateurs
- Structure et fonctionnement des transformateurs
- Formes de construction des transformateurs
- Grandeurs caractéristiques des transformateurs
- Comportement hors charge
- Comportement sous charge
- Schéma d'équivalence du transformateur
- Transformateurs monophasés
- Autotransformateurs
- Transformateurs triphasés

Conditions

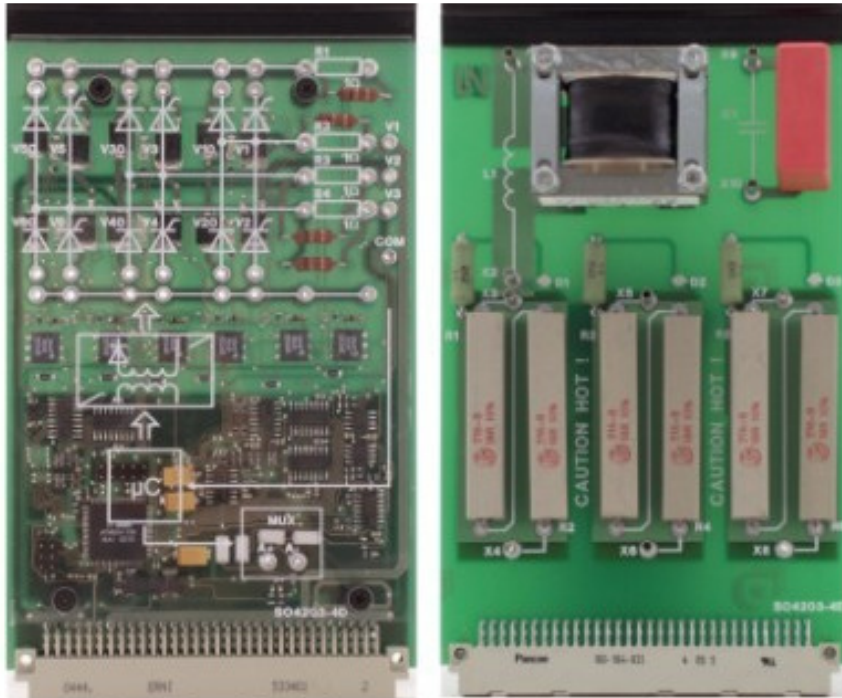
Pour suivre ce cours avec succès, il est recommandé de disposer de connaissances de base dans les domaines suivants :

- Principes du courant continu
- Principes du courant continu et alternatif
- Mesure de grandeurs électriques

Cours interactifs : Electronique de puissance

Convertisseur statique à commutation Naturelle

N° d'article: SO4204-7N



Contenus didacticiels :

- Etude des principales grandeurs de mesure de l'électronique de puissance
- Etude du montage et du fonctionnement de semi-conducteurs de puissance et de leur pilotage
- Etude du montage et du fonctionnement de redresseurs monophasés et triphasés
- Enregistrement des caractéristiques de fonctionnement de convertisseurs statiques non commandés : M1, M2, M3, B2, B6
- Enregistrement des caractéristiques de commande et de fonctionnement de convertisseurs statiques semi-commandés : B2HZ, B2HA, B2HK, B6HA, B6HK
- Enregistrement des caractéristiques de commande et de fonctionnement de convertisseurs statiques commandés : M1C, M2C, M3C, B2C, B6C
- Enregistrement de caractéristiques de commande et de fonctionnement de gradeurs de courant alternatif monophasés et triphasés
- Mesure et analyse des performances des convertisseurs statiques
- Analyse des grandeurs au moyen de FFT
- Durée du cours : env. 5 h

Contenus du cours

- Principaux circuits de convertisseurs commutés par le réseau
- Analyse des courbes de tension et de courant des différents circuits
- Analyse de l'influence d'un bras de roue libre
- Effet d'accumulation des transistors
- Caractéristiques de commande des convertisseurs commutés par le réseau
- Activation avec un transformateur d'amorçage
- Circuits étudiés :
 - M1 commandé non commandé
 - B2 commandé semi-commandé non commandé
 - B6 commandé non commandé
 - W1
 - W3

Conditions

Connaissances requises pour bien réussir ce cours

- Connaissances de base en électronique
- Connaissances de base sur les semi-conducteurs
- Connaissances de base en électricité

Convertisseur statique à commutation forcée

N° d'article: SO4204-7M



Contenus didacticiels :

- Initiation au principe de MIL pour produire des tensions continues variables
- Etude du comportement de charge pour fonctionnement à un et à quatre quadrants
- Saisie des caractéristiques de commande et de fonctionnement pour fonctionnement à un et à quatre quadrants
- Initiation au principe de MIL pour produire des tensions alternatives variables
- Mesures de l'évolution des signaux de redresseurs de courant alternatif en cas de modulation d'amplitudes et de signaux
- Initiation au montage et au fonctionnement des redresseurs de courant triphasés et alternatifs
- Initiation aux principes de commutation trapézoïdale, modulation sinusoïdale, super-sinusoïdale et par phase pour la production de tensions triphasées et alternatives
- Analyse des différents procédés de modulation à l'aide de mesures d'évolution des signaux
- Détermination du facteur de commande de phase pour différents procédés de modulation
- Etude de l'incidence de la fréquence de commutation
- Comparaison des différents procédés de modulation par le biais de l'analyseur FFT des ondes harmoniques
- Durée du cours : env. 5 h

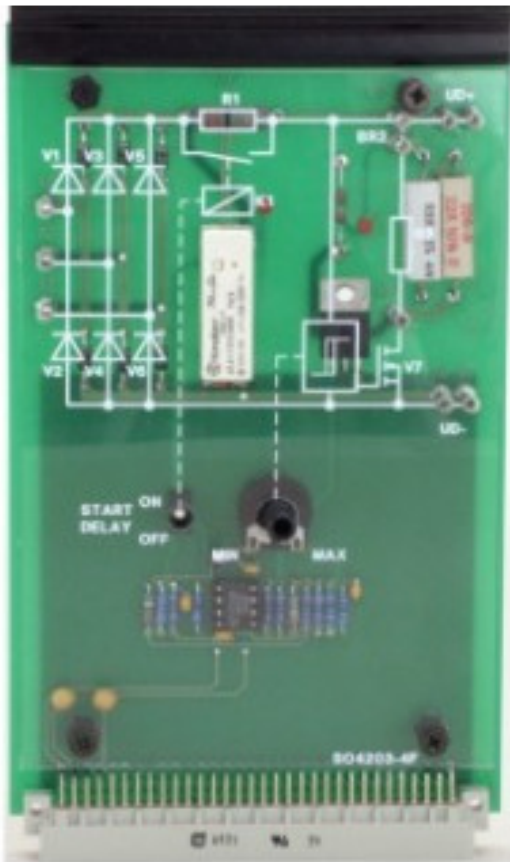
Objectifs du cours

Lorsque vous aurez étudié ce cours, vous serez familiarisé avec les sujets suivants :

- Semiconducteurs de puissance
- Génération de tension continue variable via PWM
- Fonctionnement à un quadrant
- Comportement de la commande
- Influence de la fréquence de commutation
- Charge ohmique et ohmique-inductive
- Analyse des harmoniques via FFT

Entrainement à convertisseur de fréquence

N° d'article: SO4204-7P



Cours supplémentaires nécessaires :

Cours Electronique de puissance 2 : convertisseurs statiques à commutation forcée (SO4204-7M)

Cours Machines électriques 2 : machines triphasées (SO4204-7T)

Contenus didacticiels :

- Etude du montage de convertisseurs de fréquence
- Etude de la production de tension de circuit intermédiaire
- Etude de la caractéristique U/f et boost
- Détection de la nécessité de rampes de vitesse
- Utilisation de moteurs triphasés sur convertisseurs de fréquence
- Etude du montage et du fonctionnement de hacheurs de freinage
- Etude de la " technique 87Hz "
- Enregistrement et analyse de courants, tensions et puissances
- Durée du cours : env. 5 h

Contenus du cours

- Distinction des différents types de convertisseurs
- Structure d'un convertisseur de fréquence moderne
- Circuit intermédiaire
- Hacheur de freinage
- Processus de commande (caractéristique U/f , caractéristique U/f^2 , commande vectorielle)
- Réglage de vitesse, rampes de vitesse
- Processus d'optimisation

Conditions

Connaissances requises pour bien réussir ce cours

- Connaissances de base en électronique
- Connaissances de base en machines électriques (moteur asynchrone)
- Connaissances de base sur les convertisseurs à commutation automatique

Il est recommandé d'avoir étudié les cours UniTrain-I suivants :

- Cours UniTrain-I Machines à courant triphasé
- Cours UniTrain-I Electronique de puissance 2 - Convertisseurs à commutation automatique

Correction active facteur de puissance

N° d'article: SO4204-7Q



Contenus didacticiels :

- Etude du principe de correction du facteur de puissance
- Enumération des raisons d'utilisation de la correction du facteur de puissance
- Enumération des domaines d'application de la correction du facteur de puissance
- Etude des différents types de correction du facteur de puissance
- Etude du montage et du fonctionnement d'un circuit actif correcteur de facteur de puissance
- Comparaison avec les circuits redresseurs en pont traditionnels
- Enregistrement et analyse de courants, tensions et puissances
- Analyse des grandeurs au moyen de FFT
- Durée du cours : env. 3 h

Contenus du cours

- Nécessité, développement et domaine d'application de la correction du facteur de puissance
- Types de correction du facteur de puissance
- Fonctionnement de la correction active du facteur de puissance (élevateur de tension)
- Mesure effectuée sur un circuit redresseur simple
- Mesure effectuée sur un circuit de correction du facteur de puissance

Conditions

Connaissances requises pour bien réussir ce cours

- Connaissances de base en électronique
- Connaissances de base en électricité
- Connaissances des notions « puissance apparente » et « puissance réactive »
- Connaissances de facteur de puissance $\cos \varphi$

Il est recommandé d'avoir étudié les cours UniTrain-I suivants :

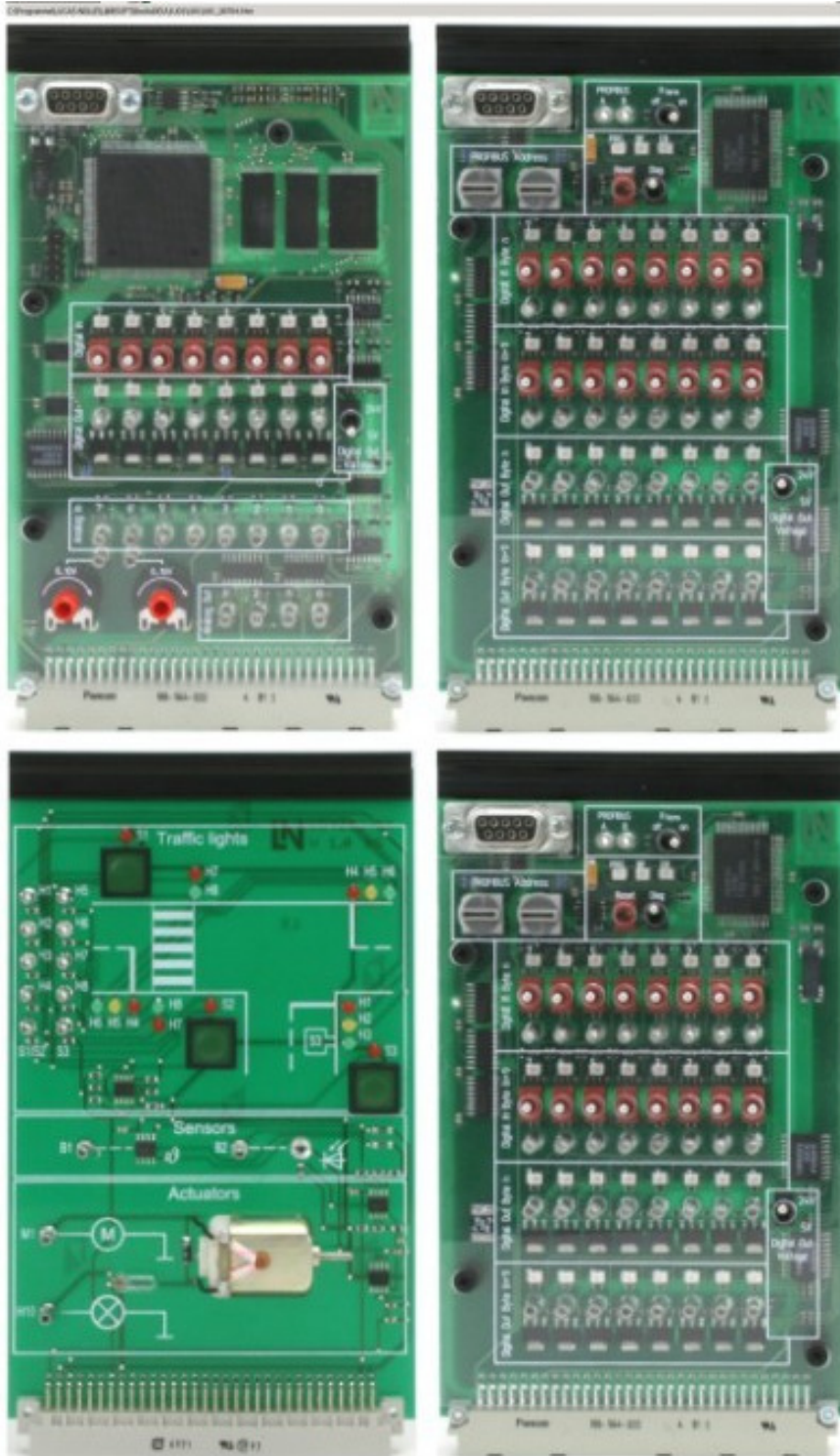
- SO4204-4D « Technique du courant continu »
- SO4204-4F « Technique du courant alternatif »
- SO4204-5A « Composants semi-conducteurs »
- SO4204-8A « Mesure de grandeurs électriques »



Cours interactifs : Automatismes

Automatisme compact, API

N° d'article: SO4204-8N



Contenus didacticiels :

- Notions et principes de base concernant l'API
- Montage et fonctionnement
- Combinaisons logiques, fonctions de mémoire, fonctions temps et comptage, évaluation des flancs, commande d'exécution du programme, traitement de valeur analogique
- Adressage
- Structures de programme
- Configuration de système d'automatisation
- Programmation avec éditeur AWL et ST conformément à la norme IEC 1131
- Mise en service d'un API, diagnostic de programme
- Systèmes de bus de terrain dans la technologie d'automatisation
- PROFIBUS-DP
- Structures de bus, procédure d'accès, interfaces, structure de télégramme, détection d'erreur, capacité de diagnostic
- Montage et mise en service de réseaux PROFIBUS
- Transmission et analyse d'erreurs
- Connexion de composants externes
- Intégration d'abonnés PROFIBUS, GSD

Contenus didacticiels

- Fonctionnement d'un automate programmable industriel (API)
- Distinction entre le fonctionnement des microcontrôleurs et des API
- Réalisation de programmes API dans les langages de programmation IL et ST
- Fonctionnement des contacts à fermeture et à ouverture
- Compréhension et emploi des fonctions de base ET, OU, XOR
- Réalisation de fonctions de base complexes
- Maîtrise des fonctions de mémoire
- Emploi des verrouillages
- Apprentissage et emploi des blocs fonctionnels d'après CEI 1131-3
- Résolution systématique d'exercices de texte complexes
- Compréhension et application du principe de la commande de déroulement (Graphcet)
- Traitement analogique avec un API
- Principe et emploi de systèmes de bus de terrain
- Fonctionnement du Profibus
- Montage et mise en service d'un réseau Profibus
- Activation des participants au Profibus par un programme API

Conditions

Connaissances requises pour bien réussir ce cours

- Notions de base de l'électrotechnique
- Principes de la technique numérique

Capteurs dans l'automatisme

N° d'article: SO4204-8U



Contenus didacticiels :

- Approche du principe de fonctionnement et du mode d'action des capteurs
- Approche des domaines d'application des différents capteurs
- Définition de la réponse des différents échantillons aux différents capteurs
- Mesure des intervalles de commutation, hystérésis, valeurs limites et fréquences de commutation de capteurs inductifs, capacitifs, optiques et de capteurs de champ magnétique
- Comment expliquer le facteur de réduction
- Durée du cours : env. 4 h

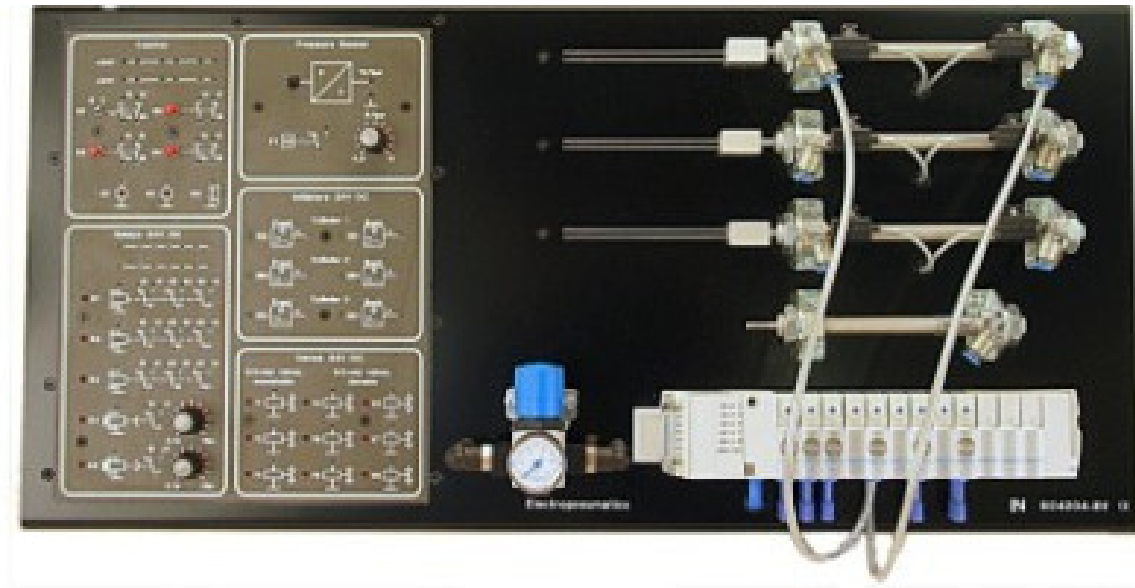
Contenus didacticiels

- Structure technique et fonctionnement de capteurs industriels types
- Connexion des capteurs
- Types de signaux de sortie (binaires, analogiques)
- Types et influence des erreurs de mesure
- Comportement des capteurs face à différents matériaux
- Appréciation des signaux de sortie des capteurs

Connaissances requises pour bien réussir ce cours

- Notions de base en électrotechnique

N° d'article: SO4204-8V



Contenus didacticiels :

- Notions de base de pneumatique / électropneumatique
- Schémas de câblage pneumatiques et électriques
- Vérins à simple et à double effet
- Commande d'élément bloqueur
- Commande de guidage
- Fonctionnement des différentes vannes
- Circuits de base avec combinaisons ET/OU
- Circuits de base avec auto-maintien
- Commandes dépendant du déplacement
- Enregistrement des diagrammes de déplacement et de temps
- Commandes dépendantes du temps, armement et relâchement temporisé
- Commandes séquentielles
- Commandes programmées par liaison
- Commandes programmables

Contenus didacticiels

- Notions de base de pneumatique / électropneumatique
- Plans de montage pneumatiques et électriques
- Cylindres à simple et à double effet
- Commande d'élément bloqueur
- Fonctionnement des différentes vannes
- Circuits de base avec combinaisons ET/OU
- Circuits de base avec auto-maintien
- Commandes dépendant du déplacement
- Enregistrement des diagrammes de déplacement et de temps
- Commandes dépendantes du temps, armement et relâchement temporisés
- Commandes séquentielles et séquenceurs
- Commandes programmées par liaison
- Commandes à mémoire programmable

Conditions

Pour suivre ce cours avec succès, il est recommandé de disposer de connaissances de base dans les domaines suivants :

- Notions de base de l'électrotechnique
- Notions de base de la technologie de commande

Cours interactifs : Technique de régulation Introduction pratique

N° d'article: SO4204-8E



Contenus didacticiels :

- Etude des principes de fonctionnement de la commande et de la régulation
- Etude du montage et du fonctionnement de régulateurs continus et discontinus
- Réglage de température d'un sauna à l'aide d'un régulateur deux points
- Enregistrement de la courbe caractéristique d'un système réglé
- Etude de la réponse du système de réglage de température à une perturbation
- Etude et mesure de circuits à régulateurs continus
- Montage d'une régulation de la vitesse d'un entraînement électrique avec régulateurs continus
- Etude expérimentale du mode de régulation de différents régulateurs continus
- Paramétrage et optimisation du circuit de réglage
- Montage d'une régulation de la luminosité pour l'éclairage d'une pièce
- Analyse de la réponse de commande et de la réponse à une perturbation du circuit de réglage
- Mesure de la réponse temporelle des circuits de réglage : enregistrement des réponses indicielles
- Analyses effectuées sur une boucle de régulation fermée
- Montage d'une régulation de niveau de remplissage et de débit : réglage du niveau de remplissage d'un système de réservoir
- Comparaison du mode de régulation de régulateurs deux points et de régulateurs PI
- Montage d'une régulation combinée de niveau de remplissage et de débit
- Durée du cours : env. 6 h

Contenus didactiques et objectifs du cours

Lorsque vous aurez étudié ce cours, vous serez familiarisé avec les sujets suivants :

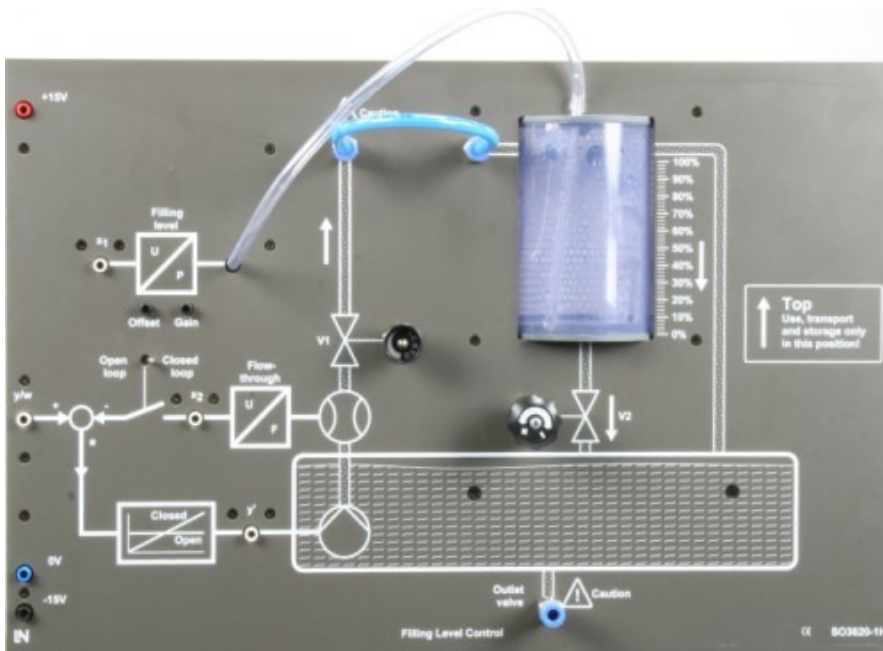
- Principes de fonctionnement de la commande et de la régulation
- Caractérisation de systèmes de régulation à l'aide de leur comportement statique et leur réponse temporelle
- Régulations avec deux régulateurs à action intermittente (régulateurs à deux et à trois points)
- Structure et mode de fonctionnement du régulateur PID et de ses sous-classes
- Structure de la boucle de régulation fermée, évaluation du comportement de guidage et en cas de perturbation
- Ébauche de régulateurs PID à l'aide des règles de réglage dans la plage de temps

Le contenu du cours est transmis à l'aide de quatre projets différents :

- Régulation de température dans un sauna
- Régulation de la vitesse de rotation d'un entraînement électrique
- Régulation de l'intensité lumineuse dans une salle de conférence
- Régulation de niveau et de débit d'un système de réservoir

Parcours compact de régulation de niveau avec réservoir

N° d'article: SO3620-1H



L'installation « Bassin de niveau » est un montage d'expériences didactique et pratique portant sur la technique de régulation.

Le niveau de remplissage et le débit peuvent être étudiés sur le même appareil.

En raison de la grandeur directement visible qu'est la « hauteur de liquide », le réglage de niveau représente une expérience particulièrement convaincante qui convient idéalement comme instrument d'initiation à la technique de régulation.

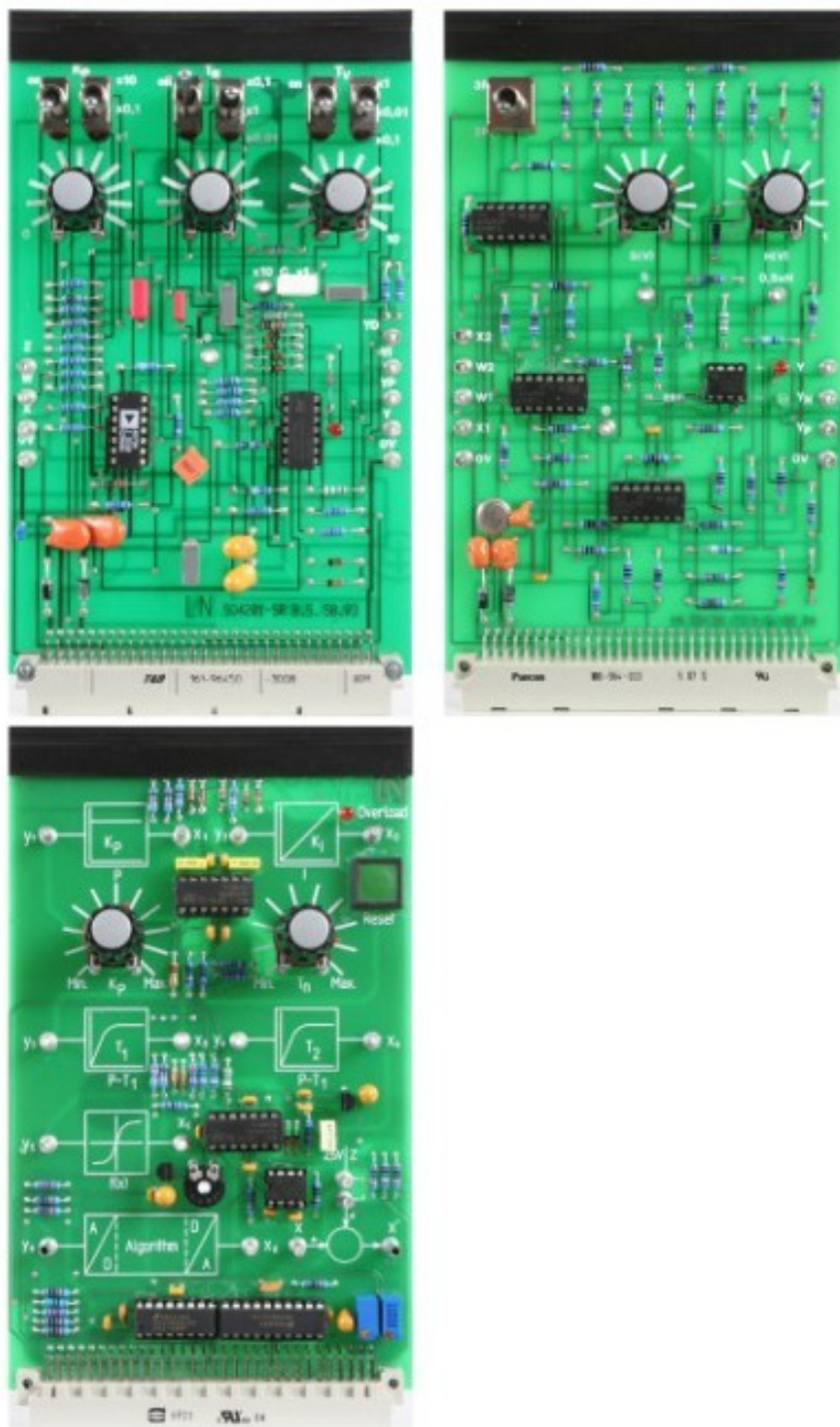
Le dispositif de formation compact contient le bassin de niveau, un convertisseur de pression pour déterminer le niveau de remplissage actuel ainsi qu'un réservoir avec pompe.

Pour obtenir un débit constant de la pompe, le dispositif comprend également un système de réglage en cascade, désactivable, avec débitmètre. Les grandeurs parasites peuvent être simulées avec des soupapes d'étranglement réglables qui modifient l'alimentation et l'écoulement du bassin de niveau. Des raccords enfichables rapides permettent d'intégrer un second bassin de niveau pour réaliser une étendue de réglage de second degré.

- Réglage de débit en cascade
- Amplificateur de puissance intégré
- Récipient transparent pour l'indication du niveau de remplissage
- Raccord d'un second bassin de niveau (second degré) via raccord enfichable rapide
- Simulation des grandeurs parasites à l'aide de soupapes d'étranglement réglables
- Point de mesure pour capteur de pression dans le récipient
- Capteur de pression pour la mesure du niveau de remplissage, avec tube plongeant
 - tension de sortie : 0 - 10 V
 - réglage pour point zéro et amplification
- Débordement forcé supplémentaire
- Réservoir de liquide
- Tension d'alimentation : +/-15 V CC
- Courant nominal : 1,2 A
- Dimensions : 297 x 456 x 160 mm (hxlxp)

Analyse de circuits de régulation

N° d'article: SO4204-8F



Contenus didacticiels :

- Initiation aux principes de fonctionnement de la commande et de la régulation
- Initiation au montage et au fonctionnement de régulateurs continus et à action intermittente
- Etude d'éléments de boucles de régulation
- Mesure du comportement temporel d'éléments de boucles de régulation
- Analyse de régulateurs constants (régulateurs P, I, PI, PD, et PID)
- Analyse de régulateurs à action intermittente (régulateurs deux et trois points)
- Etude d'une boucle de régulation fermée
- Etude du comportement du circuit de régulation en situation de commande et en cas de perturbation en fonction du temps
- Détermination des critères de qualité à partir d'un circuit de régulation fermé
- Détermination de la réponse en fréquence d'éléments de boucles ouvertes
- Détermination de la réponse en fréquence d'une ligne de réglage / d'une boucle
- Configuration de régulateurs PID en fonction du temps et de la fréquence
- Analyse de stabilité à partir d'un circuit de régulation fermé selon Nyquist
- Etude de régulations avec régulateurs deux et trois points
- Durée du cours : env. 7 h 30

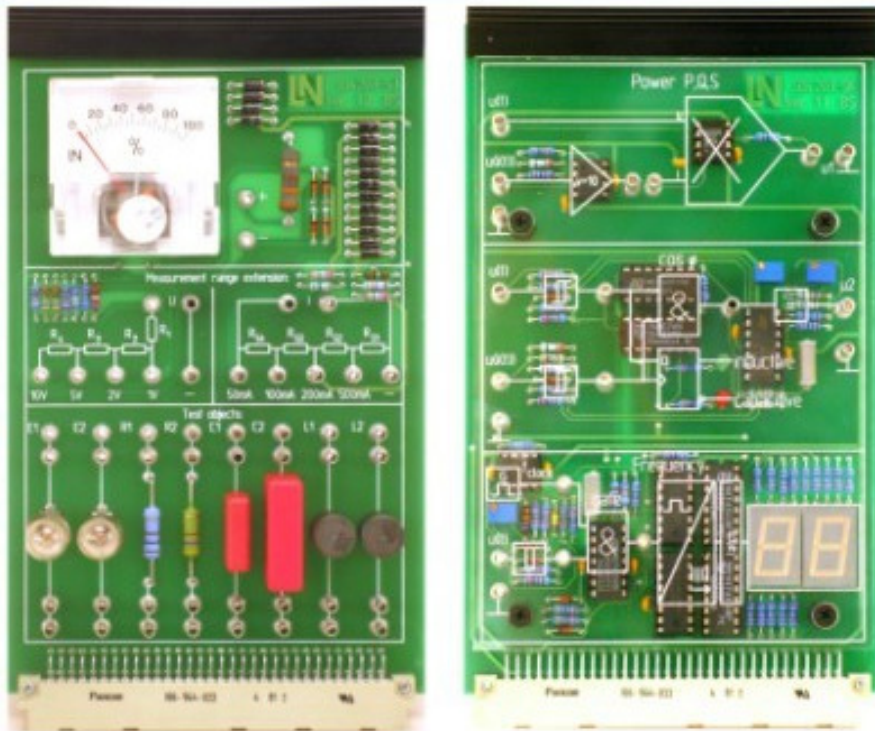
Objectifs du cours

L'étude de ce cours vous familiarisera avec les domaines suivants :

- Principes d'action de la commande et de la régulation
- Caractérisation des composants fondamentaux de la régulation en fonction de leur comportement dans le temps
- Montage et fonctionnement de régulateurs conventionnels continus et non continus, en particulier du régulateur PID
- Structure du circuit de régulation fermé, comportement de commande et réaction aux perturbations
- Conception de régulateurs PID en fonction des règles de paramétrage dans la gamme de temps
- Analyse et synthèse du circuit de régulation dans la gamme de fréquence
- Systèmes de régulation à régulateurs non continus, en particulier les régulateurs deux points et trois points

Grandeurs électriques

N° d'article: SO4204-8A



Contenus didacticiels :

- Initiation au principe de fonctionnement d'instruments de mesure
- Différenciation entre la procédure de mesure par déviation et la procédure de mesure par compensation
- Explication de la différence entre les procédures numériques et analogiques
- Explication de la différence entre instruments de mesure électromagnétiques et ferromagnétiques
- Explication du principe de fonctionnement d'un instrument de mesure électrodynamique
- Réalisation d'extensions de la gamme de mesure pour tension et courant
- Initiation au principe de mesure de la puissance
- Mesure de la puissance active, apparente et réactive
- Initiation au principe du facteur de mesure de la puissance
- Mesure du facteur de puissance
- Initiation au principe de mesure de l'énergie
- Mesure de l'énergie électrique
- Initiation au principe de mesure de la fréquence
- Effectuer des mesures de fréquence
- Durée du cours : env. 5 h

Contenus du cours

- Principe de fonctionnement des instruments de mesure
- Distinction entre procédé par déviation et procédé par circuit en pont
- Différence entre des procédés numériques et analogiques
- Différence entre des instruments à fer mobile et à cadre mobile
- Principe de fonctionnement de l'instrument de mesure électrodynamique
- Extensions des gammes de mesure pour la tension et le courant
- Principe de la mesure de puissance
- Mesure de puissance active, puissance apparente et puissance réactive
- Principe de la mesure du facteur de puissance
- Mesure du facteur de puissance
- Principe de la mesure de travail
- Mesure du travail électrique
- Principe de la mesure de fréquence
- Mesure de la fréquence

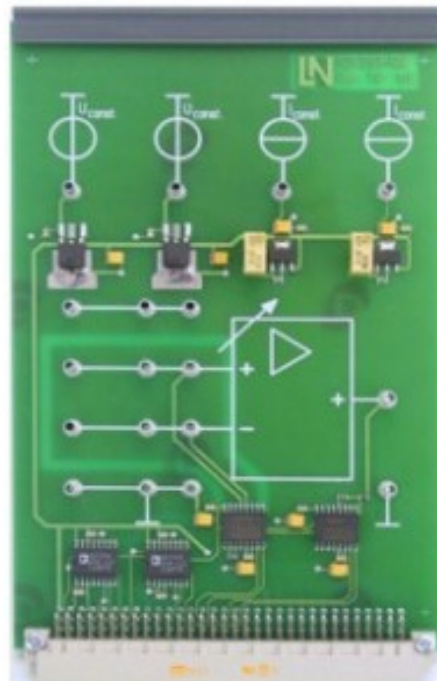
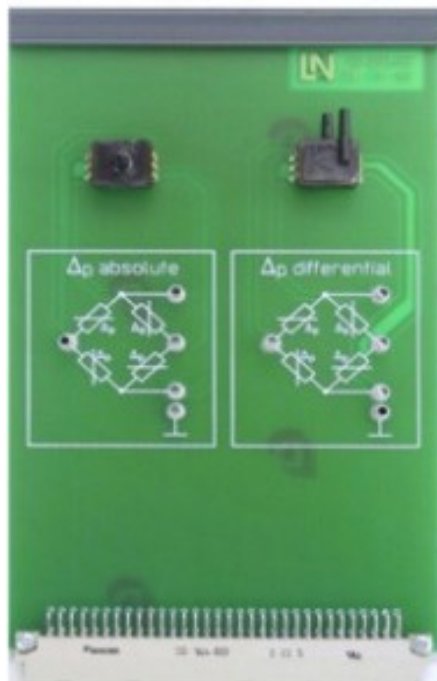
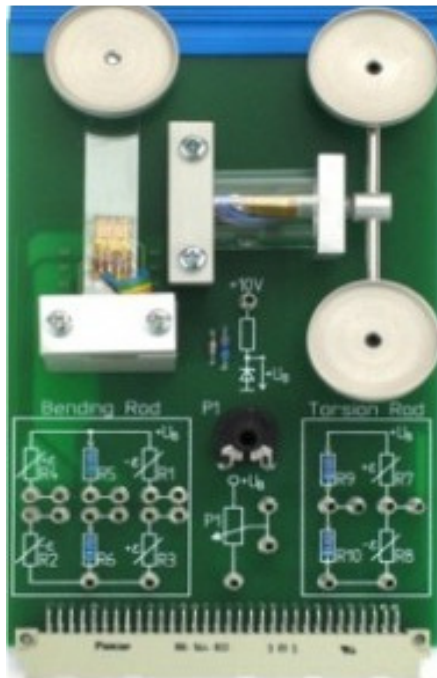
Conditions

Connaissances requises pour bien réussir ce cours

- Principes du courant continu et alternatif
- Principes de la technique numérique

Grandeurs non électriques (T,P,F)

N° d'article: SO4204-8B



Contenus didacticiels :

- Réglage de l'amplificateur d'instrument
- Initiation aux circuits de mesure pour mesurer la température
- Linéarisation d'un pont de Wheatstone
- Enumération des sources d'erreurs possibles au cours de mesures de température
- Initiation au fonctionnement et aux caractéristiques des différents palpeurs de température : NTC, Pt 100, KTY, thermoélément
- Enregistrement des courbes caractéristiques des palpeurs de température électriques : NTC, Pt 100, KTY, thermoélément
- Initiation à la linéarisation de courbes caractéristiques non linéaires
- Définition de la notion « Piezoélectricité »
- Initiation au fonctionnement et aux caractéristiques des capteurs de pression piezoélectriques, inductifs et résistifs
- Enregistrement de la courbe caractéristique du capteur de pression absolue et de pression différentielle
- Initiation au principe de la mesure de force avec jauges de contrainte
- Initiation au fonctionnement et aux caractéristiques des jauges de contrainte
- Enregistrement des courbes caractéristiques des jauges de contrainte sur barre de flexion et de torsion
- Mesure de force sur barre de flexion et de torsion
- Etude de l'incidence du circuit de mesure (pont complet, demi-pont, quart-de-pont)
- Durée du cours : env. 7 h 30

Objectifs du cours

Dans la partie du cours intitulée *Mesure de température*, nous présenterons différentes méthodes permettant de mesurer la température et nous les étudierons d'un point de vue technique. Nous élaborerons le comportement et le fonctionnement de différents palpeurs de mesure. Nous mettrons également l'accent sur l'emploi d'un amplificateur de mesure, nécessaire dans de nombreux cas en technique de mesure.

Contenus du cours

Mesure de température

- Palpeurs de mesure NTC
- Palpeurs de mesure PTC
- Palpeurs de mesure KTY
- Palpeurs de mesure à thermocouple

Mesure de pression

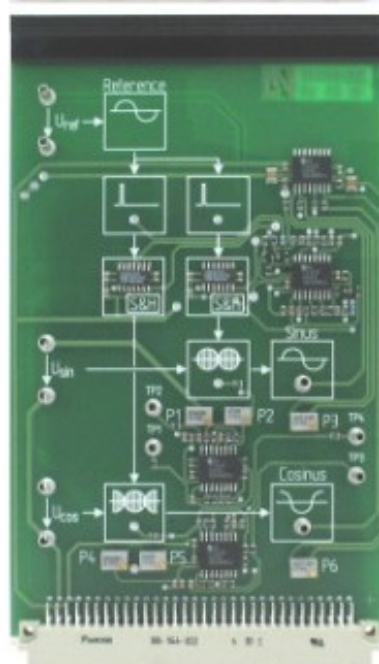
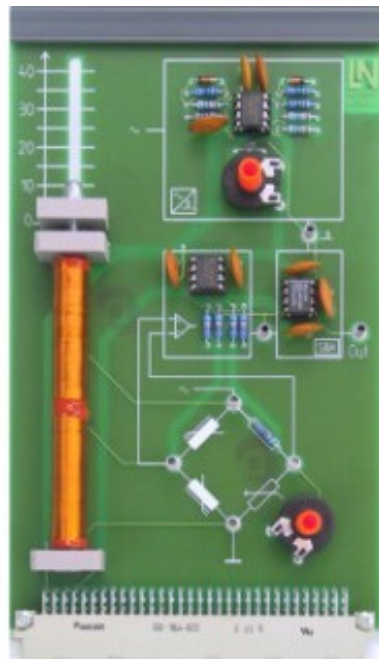
- Principe et types de capteurs piézoélectriques
- Enregistrement des caractéristiques pour un capteur de pression absolue
- Enregistrement des caractéristiques pour un capteur de pression différentielle

Mesure de force et de couple

- Fonctionnement et types de jauges de contrainte
- Fonctionnement de barres de flexion et de torsion
- Mesure de force avec la barre de flexion
- Mesure de couple avec la barre de torsion

Grandeurs non électriques (trajet, angle, régime)

N° d'article: SO4204-8C



Contenus didacticiels :

- Initiation aux mesures trajet / angle / régime
- Enumération d'exemples de mesures analogues et numériques
- Explication du fonctionnement et des caractéristiques des capteurs de mesure trajet / angle / régime
- Expériences sur circuits de mesure avec capteurs de course inductifs et capacitifs
- Initiation au montage de capteurs inductifs et capacitifs
- Evaluation des courbes caractéristiques des capteurs inductifs et capacitifs
- Initiation au montage et au fonctionnement d'encodeurs optiques pour la mesure de position sur arbres tournants
- Mesure de la course avec encodeur incrémental, code binaire et à code Gray
- Initiation au montage de capteurs Hall
- Analyses du fonctionnement des capteurs Hall pour la mesure de position sur arbres tournants
- Evaluation de la vitesse de rotation par le biais de capteurs Hall
- Initiation au principe de la mesure d'angle sur arbres tournants par le biais du résolveur
 - Familiarisation avec les méthodes de mesures utilisées pour la mesure de déplacement, d'angle et de régime
 - Compréhension du fonctionnement et des caractéristiques des capteurs de mesure de déplacement, angle, régime
 - Montage de capteurs inductifs et capacitifs pour la mesure de déplacement
 - Comparaison de circuits de mesures dans le cadre de la mesure de déplacement inductive et capacitive
 - Définition des caractéristiques des capteurs de déplacement inductifs et capacitifs dans le cadre d'expériences
 - Familiarisation avec la structure et le fonctionnement d'encodeurs optiques pour la mesure de position sur des arbres tournants
 - Mesure de déplacement expérimentale avec un codeur incrémental, binaire et codeur à code Gray
 - Compréhension des différentes structures des capteurs Hall
 - Explication du fonctionnement des capteurs Hall de mesure de position sur des arbres tournants à l'aide d'expériences
 - Calcul du régime à l'aide de capteurs Hall
 - Exécution d'une mesure angulaire sur des arbres tournants à l'aide d'un résolveur
 - Ajustage de l'amplificateur de mesure du résolveur
 - Définition du fonctionnement de la mesure de position à l'aide d'un résolveur dans le cadre d'une expérience
 - Enregistrement de la caractéristique et de la mesure de position à l'aide d'un circuit de mesure à résolveur

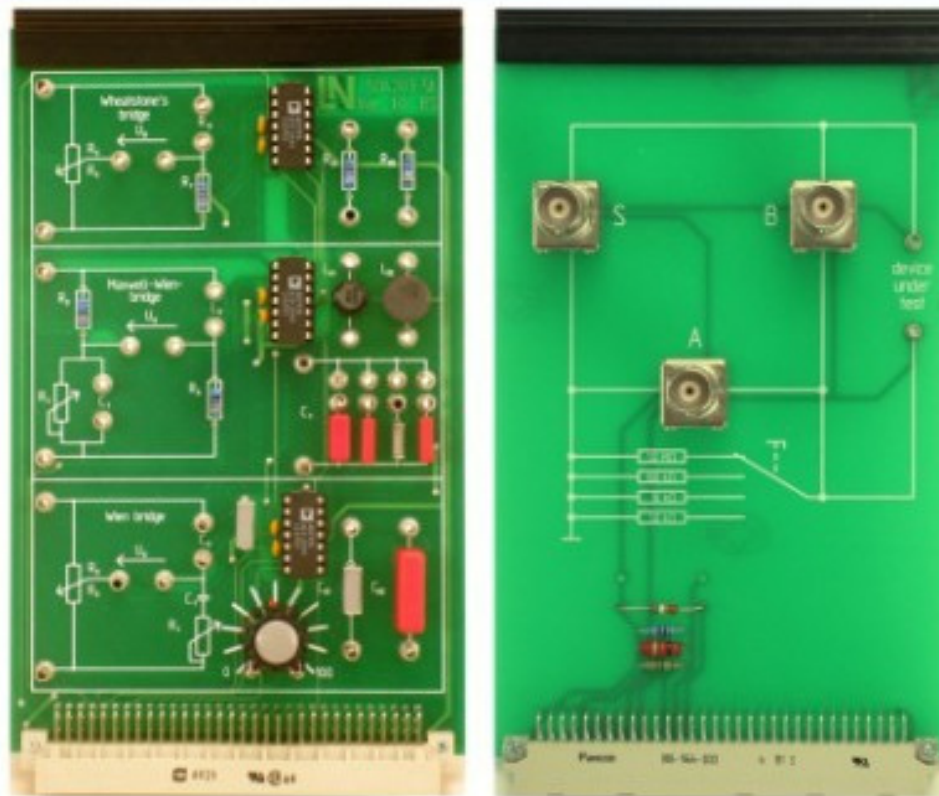
Prérequis

Conditions préalables à la bonne assimilation du cours

- Notions de base de la technique du courant continu et alternatif
- Notions de base de la technique numérique
- Connaissances de base des grandeurs physiques et de leur unités

Mesure RLC

N° d'article: SO4204-8D



Contenus didacticiels :

- Différenciation entre la procédure de mesure par déviation et la procédure de mesure par équilibrage
- Explication du principe de mesure de couplages en pont
- Mesures des résistances et des impédances à l'aide d'un pont de Wheatstone
- Utilisation d'un pont de Maxwell-Wien
- Réalisation de mesures capacitives avec un pont de Wien
- Initiation et application de la procédure de mesure de l'impédance
- Effectuer des mesures RLC et sélectionner la meilleure gamme
- Durée du cours : env. 3 h

Contenus du cours

- Distinction entre procédé par déviation et procédé par ajustage
- Principe de mesure de montages en pont
- Mesure de résistances et d'impédances à l'aide d'un pont de Wheatstone
- Application du pont de Maxwell-Wien
- Mesures de capacités avec un pont de Wien
- Description et application d'un procédé de mesure d'impédance
- Mesures RLC et sélection de la meilleure gamme

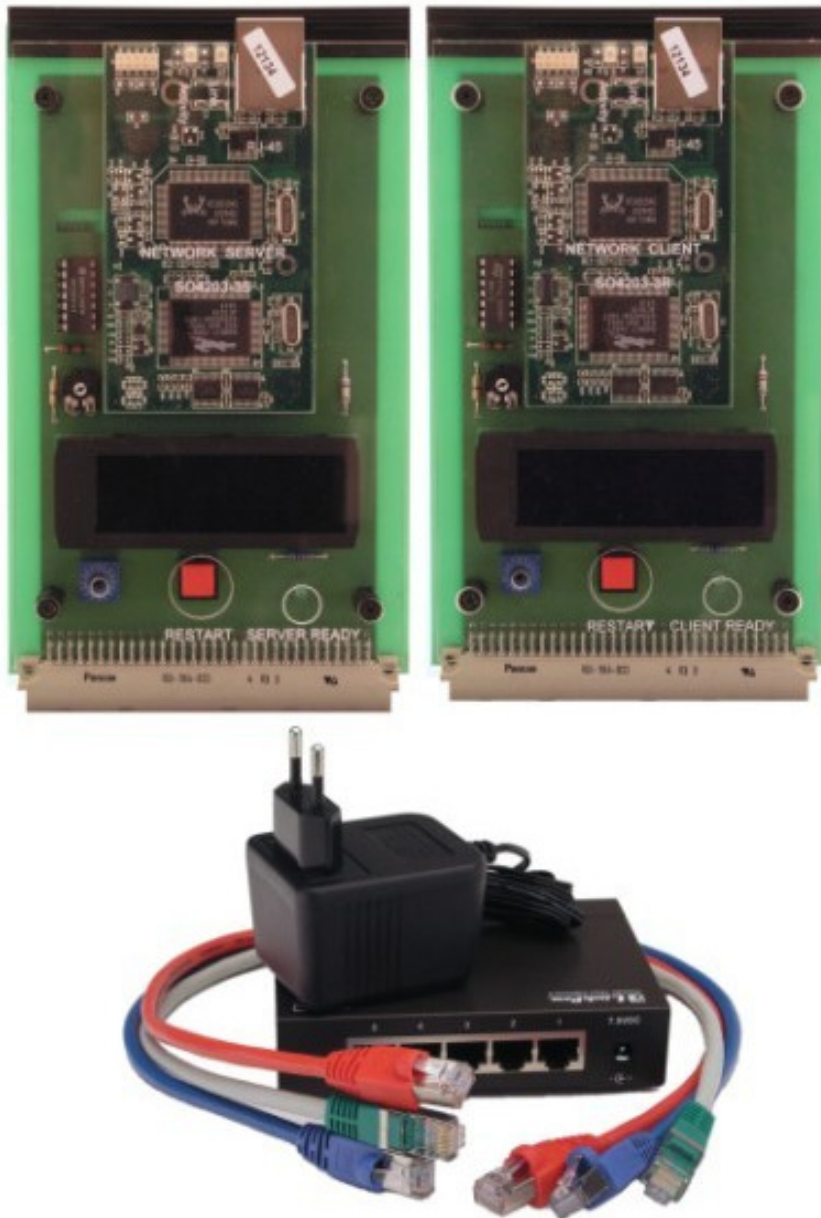
Conditions

Conditions pour bien réussir ce cours

- Principes du courant continu et alternatif
- Principes de la technique numérique

Cours interactifs : Technique de réseau TCP/IP

N° d'article: SO4204-9Q



Contenus didacticiels :

- Connaître la différence entre les réseaux LAN, MAN, WAN et GAN
- Initiation aux réseaux standard et aux organismes de standardisation
- Initiation à différentes topologies de réseau
- Énumération des avantages et des inconvénients de différentes structures de réseau (Ethernet, anneau à jeton, bus à jeton)
- Initiation au modèle de référence OSI
- Explication des composants de réseau et de leurs fonctions
- Initiation au montage et aux composants d'un réseau Ethernet
- Explication du principe de l'adressage (adresse MAC) dans le réseau local
- Explication des différences entre 10base2 et 10BaseT standard
- Énumération des différences entre les réseaux client/serveur et poste à poste
- Montage et test d'un réseau d'ordinateur dans une structure client/serveur
- Montage et test d'un réseau d'ordinateur dans une structure poste à poste
- Connaître les interfaces de réseau et leurs fonctions
- Initiation à la famille de protocole Internet TCP/IP
- Connaître les plus grandes différences entre IPv4 et IPv6
- Explication de l'adressage IP
- Explication de l'utilisation de masques de réseau
- Modification d'une adresse réseau d'un ordinateur dans le réseau
- Montage d'un sous-réseau à l'aide d'un masque de sous-réseau

Contenus didacticiels

- Le réseau mondial Internet
- Structures de réseau
- Ethernet
- Les composants d'un réseau et leur fonction respective
- Le modèle en couches
- La couche 1, le code Hemming
- TCP/IP, protocole, espace d'adressage, services
- Adressage dans le réseau local
- Serveur, clients, services

Prérequis

La condition requise pour une parfaite assimilation des contenus de ce cours est la suivante :

- Notions de base sur la technologie Ethernet et la technologie des réseaux